

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 08 958.6

**Anmeldetag:** 28. Februar 2003

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

**Bezeichnung:** Magnetisch passiver Positions-Sensor, Verfahren zur  
Fertigung des magnetisch passiven Positions-  
Sensors

**IPC:** G 01 B, G 01 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 25. November 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Sieck

## Beschreibung

Magnetisch passiver Positions-Sensor, Verfahren zur Fertigung des magnetisch passiven Positions-Sensors

5

Die Erfindung betrifft einen magnetisch passiven Positions-Sensor mit einem an einem Schwenkarm angeordneten Magneten, mit einer Vielzahl von im Schwenkbereich des Magneten angeordneten Kontaktfederelementen, wobei die Kontaktfederelemente einem Dickschichtnetzwerk gegenüberstehen und von dem Magneten gegen das Dickschichtnetzwerk bewegbar sind. Weiterhin be-  
trifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines magnetisch passiven Positions-Sensors, bei dem ein Magnet schwenkbar über einem Dickschichtnetzwerk gegenüberstehenden  
Kontaktfederelement angeordnet wird.

10

15

Magnetisch passive Positions-Sensoren werden bei Füllstands-sensoren in Kraftstoffbehältern heutiger Kraftfahrzeuge häufig eingesetzt und sind aus der DE 196 48 539 A1 bekannt. Der Magnet ist zylindrisch gestaltet und in einer Bohrung des Schwenkarms gehalten. Mit einer Stirnseite steht der Magnet zumindest einem der Kontaktfederelemente gegenüber. Bei einer Bewegung des Schwenkarms und damit des Magneten über die Kontaktfederelemente werden entsprechend der Stellung des Magneten unterschiedliche Kontaktfederelemente gegen das Dickschichtnetzwerk gedrückt. Hierdurch lässt sich die Position des Magneten feststellen.

20

25

30

Nachteilig bei dem bekannten Positions-Sensor ist, dass die Position des Magneten an den Endstellungen seines Schwenkbereichs nur unzureichend bestimmbar ist. Dies führt beim Einsatz des magnetisch passiven Positions-Sensors als Füllstands-

sensor in Kraftstoffbehältern gerade dann zu Ungenauigkeiten, wenn der Kraftstoffbehälter nahezu leer ist und eine besonders hohe Genauigkeit gewünscht ist.

- 5 Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, einen magnetisch passiven Positions-Sensor der eingangs genannten Art so zu gestalten, dass er eine besonders hohe Genauigkeit nahe der Endstellungen des Schwenkbereichs hat. Weiterhin soll ein Verfahren zur Herstellung eines Positions-Sensors mit einer be-  
10 sonders hohen Genauigkeit geschaffen werden.

Das erstgenannte Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Magnet um seine auf das Dickschichtnetzwerk gerichtete mechanische Achse, die der Symmetrieachse entspricht, unverdrehbar gehalten und mit seiner magnetischen Achse in eine  
15 vorgesehene Richtungweisend angeordnet ist.

Durch diese Gestaltung wird ein Taumeln der magnetischen Achse um die mechanische Achse des Magneten verhindert. Damit erzeugt die magnetische Achse des Magneten jederzeit einen bestimmten Schwenkbereich über die Kontaktfederelemente. Wenn  
20 die magnetische Achse des Magneten von seiner mechanischen Achse abweicht, wird durch seine unverdrehbare Ausrichtung sichergestellt, dass beispielsweise in den Endbereichen jeweils dieselben Kontaktfederelemente gegen das Dickschicht-  
25 netzwerk bewegt werden. Hierdurch werden Ungenauigkeiten, welche durch einen Versatz der magnetischen Achse von der mechanischen Achse des Magneten und die Drehung des Magneten um die mechanische Achse erzeugt werden, beseitigt.

30

Die Montage des Magneten in der vorgesehenen Position erfordert gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einen besonders geringen Aufwand, wenn der Magnet

einen Führungsmehrkanal aufweist und wenn der Schwenkarm dem Führungsmehrkanal entsprechend gestaltet ist. Der Führungsmehrkanal kann dabei wahlweise eine Ausnehmung oder ein Vorsprung sein.

5

Der erfindungsgemäße Positions-Sensor weist in seinen Endbereichen eine besonders hohe Genauigkeit auf, wenn zumindest eines der Kontaktfederelemente auf einer Verbindung einer magnetischen Achse und einer mechanischen Achse des Magneten angeordnet ist. Bei einer Abweichung der magnetischen Achse von der mechanischen Achse des Magneten sind beide Achsen auf dasselbe Kontaktfederelement ausgerichtet. Zudem weist die magnetische Achse auf das nächstliegende Kontaktelement und vermag damit eine besonders hohe magnetische Feldstärke in dem betreffenden Kontaktfederelement zu induzieren.

15

Das zweitgenannte Problem, nämlich die Schaffung eines Verfahrens zur Herstellung eines magnetisch passiven Positions-Sensors mit einer besonders hohen Genauigkeit wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine magnetische Achse des Magneten bestimmt wird und dass der Magnet mit seiner magnetischen Achse auf das am geringsten entfernte der Kontaktfederelemente ausgerichtet wird.

20

Durch diese Gestaltung wird sichergestellt, dass die magnetische Achse des Magneten gegenüber den Kontaktfederelementen derart ausgerichtet ist, dass insbesondere in den Endbereichen des Schwenkbereiches die vorgesehenen Kontaktfederelemente gegen das Dickschichtnetzwerk bewegt werden. Eine weitere Justierung des Positions-Sensors ist dank der Erfindung nicht erforderlich. Bei länglichen Magneten erfolgt die erfindungsgemäße Bestimmung und Ausrichtung des Magneten derart, dass zunächst eine magnetische Achse des Magneten gegenüber seiner

30

mechanischen Achse bestimmt wird und dass anschließend der Magnet gegenüber dem nächsten der Kontaktfederelemente derart ausgerichtet wird, dass sowohl die magnetische Achse als auch die mechanische Achse auf ein gemeinsames Kontaktfederelement gerichtet sind.

Die Magnete lassen sich gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung mit geringem Aufwand für die Montage im Schwenkarm vorbereiten, wenn nach der Bestimmung der Ausrichtung der magnetischen Achse ein Führungsmehrkant in den Magneten eingearbeitet wird. Anschließend lassen sich die Magnete einfach in eine entsprechend gestaltete Aufnahme des Schwenkarms einsetzen.

Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

Fig.1 eine Schnittdarstellung durch einen erfindungsgemäßen Positions-Sensor,

Fig.2 eine stark vergrößerte Darstellung des Positions-Sensors aus Figur 1 im Bereich eines Magneten,

Fig.3 eine Schnittdarstellung durch den Positions-Sensor aus Figur 2 entlang der Linie III - III.

Figur 1 zeigt einen Positions-Sensor mit einem auf einem Schwenkarm 1 angeordneten Magneten 2. Der Schwenkarm 1 ist auf einer Drehachse 3 befestigt. Die Drehachse 3 lässt sich beispielsweise mit einem nicht dargestellten Schwimmer eines Füllstandssensors eines Kraftstoffbehälters eines Kraftfahr-

zeuges verbinden. Der Magnet 2 lässt sich über ein Dickschichtnetzwerk 4 verschwenken. Auf der dem Magneten 2 abgewandten Seite des Dickschichtnetzwerkes 4 sind magnetische Kontaktfederelemente 5, 6 angeordnet. Die Kontaktfederelemente 5, 6 lassen sich von dem Magneten 2 anziehen und gegen das Dickschichtnetzwerk 4 drücken. Das Dickschichtnetzwerk 4 ist über elektrische Leitungen 7 mit einer nicht dargestellten Elektronik verbinden, welche über die an dem Dickschichtnetzwerk 4 anliegenden Kontaktfederelemente 5, 6 die Stellung des Magneten 2 erfasst. Dieser Positions-Sensor ist in der DE 196 48 539 A1 ausführlich beschrieben, weshalb zur möglichen Beschreibung des Aufbaus und der Funktion ausdrücklich auf diese Schrift verwiesen wird.

Der Magnet 2 weist einen in der dem Dickschichtnetzwerk 4 abgewandten Stirnseite angeordneten Führungsmehrkant 8 auf, mit dem er in einem entsprechend gestalteten Vorsprung 9 einer Aufnahme 10 des Schwenkarms 1 eingesetzt ist. Damit ist der Magnet 2 unverdrehbar in der Aufnahme 10 des Schwenkarms 1 befestigt. Der Führungsmehrkant 8 ist hier als Nut ausgebildet. In einer anderen, nicht dargestellten Ausführungsform kann der Führungsmehrkant 8 auch ein rechteckiger Außenquerschnitt sein, der in eine rechteckig gestaltete Aufnahme 10 des Schwenkarms 1 eingesetzt ist.

Figur 2 zeigt stark vergrößert den Magneten 2 mit angrenzenden Bereichen des Dickschichtnetzwerkes 4 und der Kontaktfederelemente 5, 6 aus Figur 1. Der Magnet 2 weist eine mechanische Achse 11 und eine um den Winkel  $\alpha$  von der mechanischen Achse 11 abweichenden magnetische Achse 12 auf. Der Winkel  $\alpha$  ist fertigungsbedingt und lässt sich nur mit großem Aufwand bei der Nachbearbeitung des Magneten 2 verkleinern.

Figur 3 zeigt in einer Schnittdarstellung entlang der Linie III - III durch den Magneten 2 und die angrenzenden Bereiche des Dickschichtnetzwerkes 4 und der Kontaktfederelemente 5, 6 aus Figur 2, dass aus der dargestellten Ansicht die Abweichung der magnetischen Achse 12 von der mechanischen Achse 11  $0^\circ$  beträgt. Damit ist der Magnet 2 derart ausgerichtet, dass die mechanische Achse 11 und die magnetische Achse 12 in der in Figur 3 dargestellten Ansicht übereinanderliegen. Hierdurch weisen die magnetische Achse 12 und die mechanische Achse 11 jeweils auf dasselbe, an dem Dickschichtnetzwerk 4 anliegende Kontaktfederelement 5.

Zur Fertigung des Positions-Sensors aus Figur 1 wird zunächst der Magnet 2 um seine mechanische Achse 11 solange gedreht, bis die Abweichung der magnetischen Achse 12 von der mechanischen Achse 11  $0^\circ$  beträgt und anschließend der nutförmige Führungsmehrkant 8 in eine Stirnseite des Magneten 2 eingearbeitet wird. Beim Einstecken des Magneten 2 in die Aufnahme 10 des Schwenkarms 1 gelangt der Führungsmehrkant 8 in den Vorsprung 9. Der Magnet 2 ist damit in dem Positions-Sensor ausgerichtet.

## Patentansprüche

1. Magnetisch passiver Positions-Sensor mit einem an einem  
5 Schwenkarm angeordneten Magneten, mit einer Vielzahl von im  
Schwenkbereich des Magneten angeordneten Kontaktfederelemen-  
ten, wobei die Kontaktfederelemente einem Dickschichtnetzwerk  
gegenüberstehen und von dem Magneten gegen das Dickschicht-  
netzwerk bewegbar sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -  
10 n e t , dass der Magnet (2) um seine auf das Dickschichtnetz-  
werk (4) gerichtete mechanische Achse (11) unverdrehbar gehal-  
ten und mit seiner magnetischen Achse (12) in eine vorgesehene  
Richtung weisend angeordnet ist.
- 15 2. Positions-Sensor nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass der Magnet (2) einen Führungsmehr-  
kant (8) aufweist und dass der Schwenkarm (1) dem Füh-  
rungsmehrkant (8) entsprechend gestaltet ist.
- 20 3. Positions-Sensor nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , dass zumindest eines der Kontakt-  
federelemente (5, 6) auf einer Verbindung einer magnetischen  
Achse (12) und einer mechanische Achse (11) des Magneten (2)  
angeordnet ist.
- 25 4. Verfahren zur Fertigung eines magnetisch passiven Positi-  
ons-Sensors, bei dem ein Magnet schwenkbar über einem Dick-  
schichtnetzwerk gegenüberstehenden Kontaktfederelementen ange-  
ordnet wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass  
30 eine magnetische Achse des Magneten bestimmt wird und dass der  
Magnet mit seiner magnetischen Achse auf das am geringsten  
entfernte der Kontaktfederelemente ausgerichtet wird.



5. Verfahren nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , dass nach der Bestimmung der Ausrichtung der  
magnetischen Achse ein Führungsmehrkant in den Magneten einge-  
arbeitet wird.

## Zusammenfassung

Magnetisch passiver Positions-Sensor, Verfahren zur Fertigung des magnetisch passiven Positions-Sensors

5

Bei einem magnetisch passiven Positions-Sensor sind eine mechanische Achse (11) und eine magnetische Achse (12) eines Magneten (2) auf dasselbe von mehreren Kontaktfederelementen (5, 6) gerichtet. Hierdurch wird insbesondere in Endbereichen des Positions-Sensors eine besonders hohe Genauigkeit erreicht. Der Magnet (2) hat einen Führungsmehrkant (8), mit dem er unverdrehbar in einer Aufnahme (10) gehalten ist.

10

15 (Figur 1)

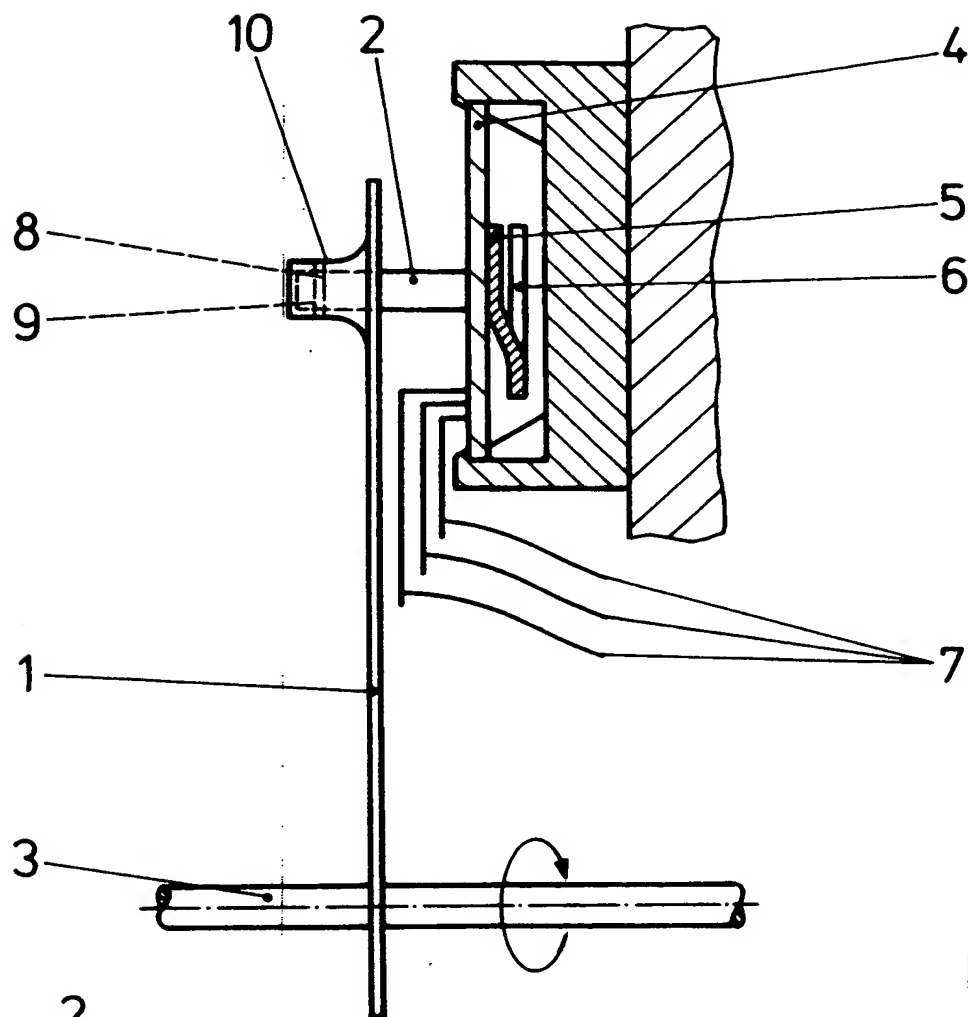


Fig. 1

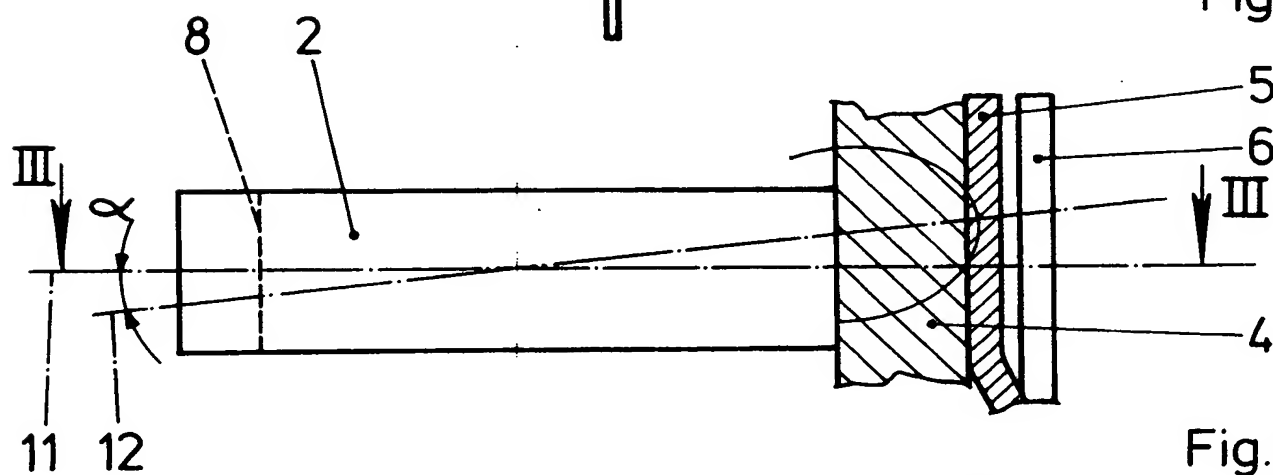


Fig. 2

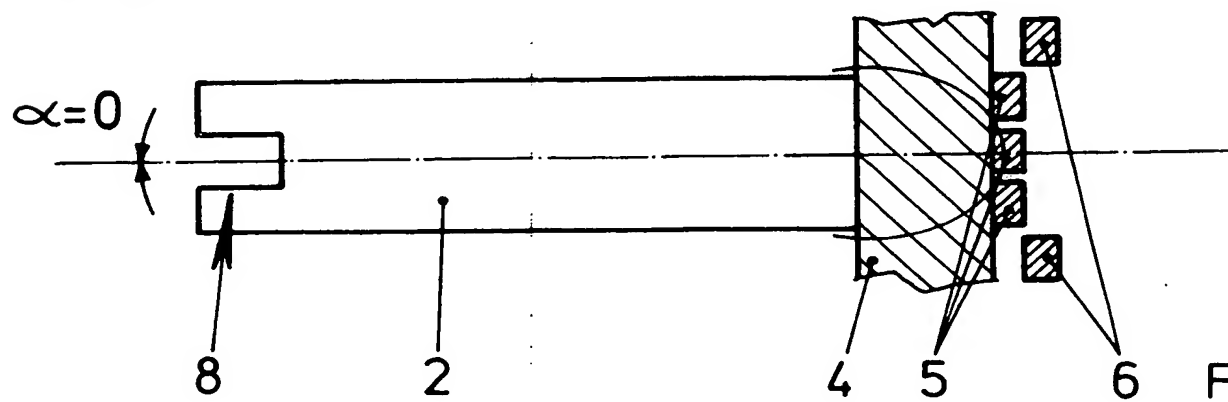


Fig. 3